BLDC XL

Manuale di Servizio

INTECNO s.r.l.
via Caduti di Sabbiuno n. 9/E
40011 Anzola Emilia (BO) Italy
tel. 051.19985350 fax 051.19985360

Conformità

CE Compliance:

89/336/EEC Electromagnetic

EN 55011 Compatibility

EN 550082-1

98/37/EC Safety of Machinery

EN 60204-1

Compatibilità elettromagnetica:

il convertitore soddisfa il requisito per la categoria del secondo ambiente (ambiente industriale). Lo standard di riferimento adottato per la conformità relativa alla compatibilità elettromagnetica è riassunto nella norma CEI EN 61800 (tutte le parti). Difformità relativamente all'installazione descritta nella seguente documentazione impongono all'utente l'esecuzione di nuove misurazioni per soddisfare i requisiti di legge.

Condizioni di accettabilità:

Gli azionamenti devono essere installati secondo i requisiti di montaggio, segregazione e distanza previsti dall'applicazione finale.

Il produttore dell'impianto/macchina è tenuto a verificare se per la propria macchina/impianto sono da applicare altre norme o direttive.

Stampato in Italia rev. 01/2011

Indice

Capitolo 1

Capitolo 2

Capitolo 3

Capitolo 4

1.1 Indicazioni di sicurezza

Questi Drive sono da considerarsi e vengono venduti come prodotti finiti da installare solo da personale qualificato e in accordo con tutti i regolamenti di sicurezza locali.

Oltre a quanto inserito nel presente manuale, osservare le norme vigenti antifortunistiche per la prevenzione dei rischi e degli infortuni.

L'installatore deve applicare ed osservare le vigenti norme:

- Disposizione antifortunistiche nazionali oppure BGV A2

- IEC 364 e CENELEC HD 384 o DIN VDE 0110

Note prima di dare tensione al drive

Gli azionamenti sono in grado di produrre forze elevate e movimenti rapidi, e percio' auspicabile una elevata attenzione nell'utilizzo degli stessi, in particolar modo nelle fasi di installazione e di sviluppo dell'applicazione.

L'azionamento deve essere installato in un quadro chiuso in modo che nessuna delle sue parti sia raggiungibile in presenza di tensione.

Si raccomanda vivamente di seguire le suddette raccomandazioni in modo di evitare utilizzi errati del driver che possono vanificare tutti i dispositivi di protezione previsti.

Simbologie utilizzate nel manuale

Segnalazione pericolo
Tale simbolo visualizza possibili rischi di vita o di lesione alle persone. Chi installa i drive deve rispettare le norme di sicurezza previste

Avviso presenza tensione
Simbolo che avvisa l'utilizzatore della presenza di tensioni pericolose o residue. Attenzione NON operare sul convertitore con l'alimentazione collegata.

1.2 Modalità operative & opzioni

Questo convertitore è un azionamento adatto al pilotaggio di motori Brushless e di motori in corrente continua. Il controllo è bidirezionale a quattro quadranti mentre lo stadio di potenza a Power Mosfet è pilotato in PWM con una frequenza di 20KHZ di modulazione.

Modalità operative

CARATTERISTICHE FORNITE		
CONTROLLO DI VELOCITA DA INGRESSO ANALOGICO	Il motore è controllato da un riferimento **analogico** (differenziale o di modo comune) di velocità in ingresso tra i morsetti +/-VEL	DI SERIE
CONTROLLO DI COPPIA	Il motore è controllato con un riferimento **analogico** di coppia. Questa regolazione consente di pilotare il convertitore in torque mode attraverso l'ingresso analogico in modo comune REQ.	DI SERIE
CONTROLLO DI VELOCITA da PWM+DIR	Il motore è controllato in **velocità** da un segnale digitale PWM+DIR I segnali vengono elaborati dall'anello di velocità interno. La retroazione avviene tramite la reazione d'armatura.	OPZIONALE
CONTROLLO DI COPPIA da PWM+DIR	Il motore è controllato in **coppia** da un segnale digitale PWM+DIR I segnali vengono elaborati dall'anello di corrente interno.	OPZIONALE

CARATTERISTICHE FORNITE		
INGRESSO START	Ingresso per l'abilitazione del convertitore range >+9V+30Vdc (min-max)	DI SERIE
USCITA FAULT	Uscita logica allarmi drive (Open C)	DI SERIE
1 USCITA ANALOGICA	1 uscita monitor velocità +/-8V sul punto "TEST"	DI SERIE
1 USCITA ANALOGICA	1 uscita monitor corrente +/-8V sul morsetto 1" Curr"	DI SERIE
INDICAZIONI LUMINOSE	5 Led permettono di visualizzare lo stato del convertitore	DI SERIE

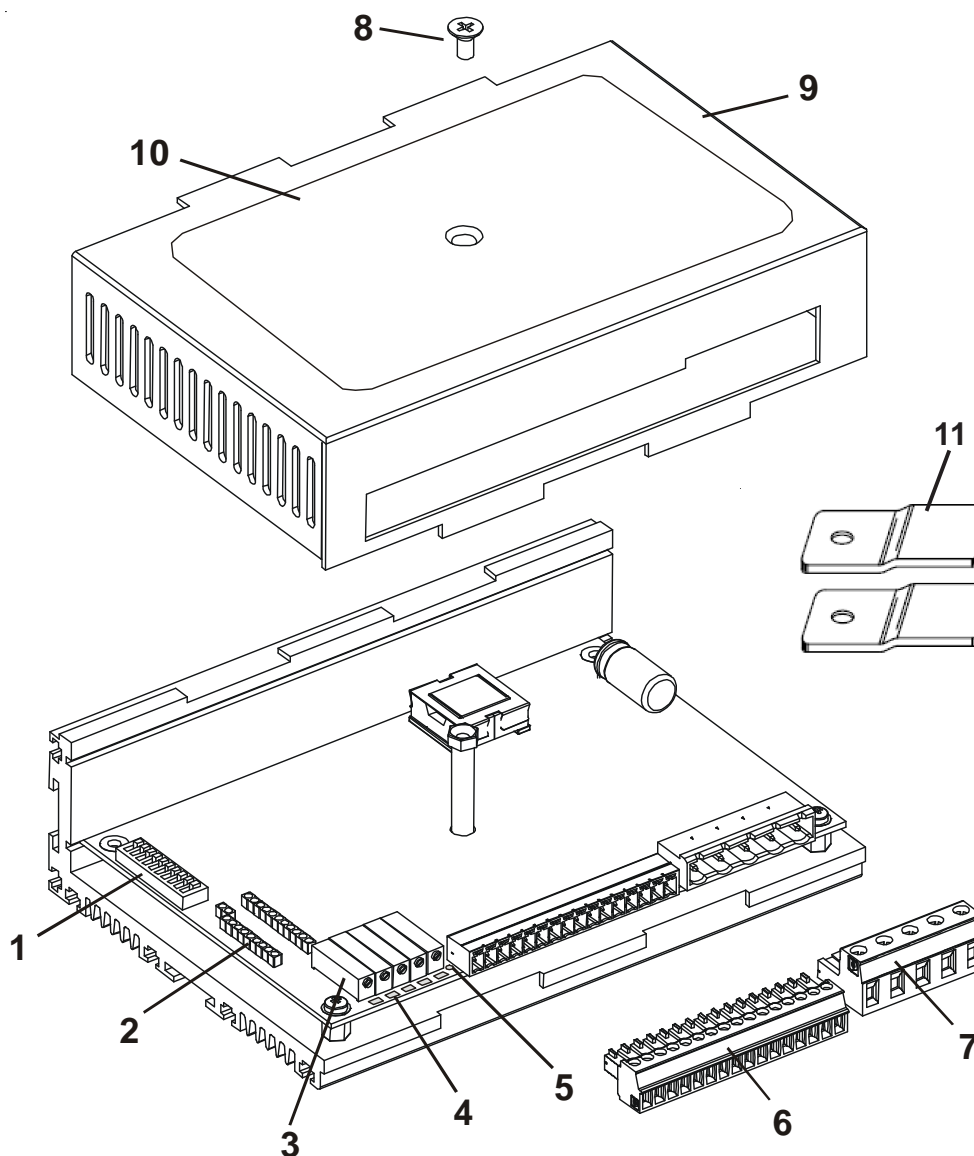
Feedback di velocità

Vengono evidenziate le retroazioni di velocità disponibili in modalità *Brushless* oppure in modalità *DC*

• Motori Brushless con celle di Hall + encoder
• Motori Brushless con Facoder
• Motori Brushless con celle di Hall

• Motori DC con dinamo tachimetrica
• Motori DC con Encoder
• Motori DC in reazione d'armatura

1.3 Vista prodotto

(1) Dip switch
(2) Zona tarature
(3) Trimmer rotativi multigiro
(4) Indicazioni luminose (Leds)
(5) Test point TP (Segnale tachimetrico)
(6) Morsettiera M1 SIGNALS 16Vie MC1,5/16-ST-3,81 **(IN DOTAZIONE)**
(7) Morsettiera M2 POWER 5Vie GMST2,5/5-G-7,62 **(IN DOTAZIONE)**
(8) Vite di fissaggio
(9) Coperchio prodotto
(10) Adesivo prodotto
(11) Staffe di fissaggio **(IN DOTAZIONE)**

1.4 Modelli e taglie

Modelli disponibili

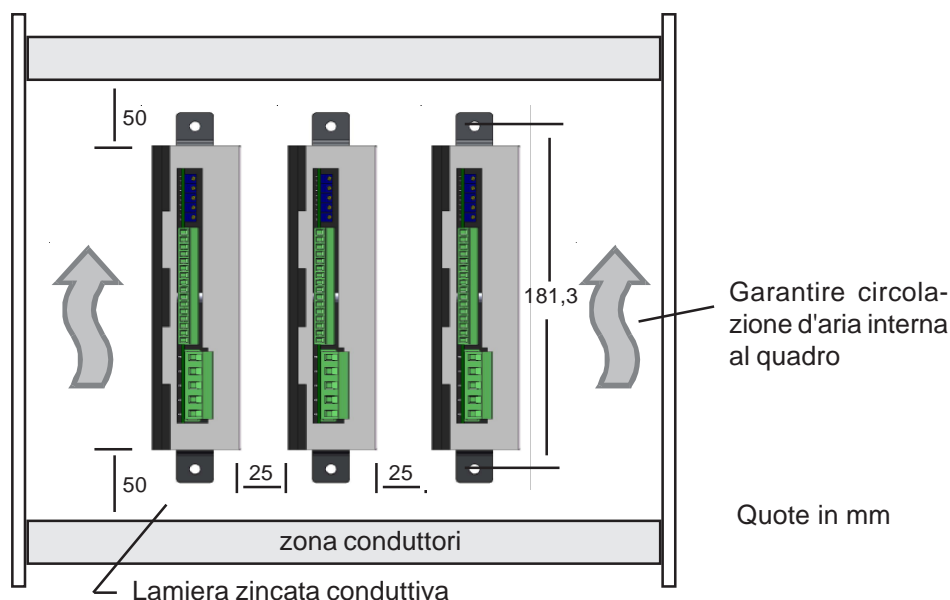
TENSIONE D'ALIMENTAZIONE		
Modello 12	9 - 28 Vdc*	Nominale 14Vdc
Modello 65	20 - 84 Vdc*	Nominale 65Vdc
Modello 145	39 - 184 Vdc*	Nominale 145Vdc
Modello 205	54 - 276 Vdc*	Nominale 205Vdc
* Tensione minima e massima		

Taglie disponibili

CORRENTI DISPONIBILI		
Taglie	Corrente nominale (A)	Corrente di picco (A)*
4/8	4	8
7/14	7	14
10/20	10	20
14/28	14	28
20/40	20	40
*La corrente di picco ha durata 2sec		

Caratteristiche tecniche principali

FUNZIONE	VALORE
Tensione d'uscita massima	Valimentazione * 0,9
Frequenza PWM	20Khz a richiesta 40/60Khz
Temperatura operativa	0/+45℃
Temperatura di stoccaggio	-10/+70℃
Deriva termica circuiti analogici	+/- 0,5uV/℃
Ingressi analogici (+/-VEL)	+/-10Vdc max, impedenza 20Kohm cad.
Monitor di corrente (CURR)	+/- 8Vdc = Corrente di picco
Monitor di velocità (Tp1)	+/- 8Vdc = massima velocità
Alimentazione d'uscita (+V)	+5Vdc max 130 mA
Alimentazioni ausiliarie (+/-10V)	+/-10Vdc max. 4mA
Frequenza massima encoder	300Khz Livelli logici ≥2,8/+24V min/max
Uscita FAULT	NPN max. 50mA
Segnale abilitazione (START)	+9V/+30Vdc (min/max)
Banda passante (stadio corrente)	2KHz
Banda passante (anello di velocità)	150Hz
Induttanza minima armatura motore	100uH
Peso	0,6 kg
Altitudine	Fino a 1000m senza restrizioni Da 1000a 2000m declassamento del 1,5%/100m
Grado inquinamento	2° o migliore (Norme EN60204 e EN50178)
Classe infiammabilità 94V-0	La copertura d'alluminio, il radiatore, il circuito stampato ed i componenti elettronici soddisfano la 94V-0

1.5 Posizionamento nel quadro

Seguire le indicazioni riportate nel posizionamento del convertitore entro il quadro elettrico.
- Il convertitore deve essere fissato sul quadro montandolo verticalmente. Nel caso si volesse montarlo orizzontalmente, togliere il coperchio
- Garantire all'interno dell'armadio elettrico una temperatura compresa tra 0°C e +40°C max. con umidità dal 10% al 95% in assenza di condensazione (secondo ambiente o migliore). "Vedi capitolo Ventilazione"
- Il quadro elettrico deve avere prese d'aria opportunamente filtrate. Sostituire periodicamente i filtri per non vanificare la circolazione d'aria interna.

Note durante il montaggio

Attenzione: durante la fase di cablaggio dei convertitore entro in quadro, fare attenzione che non entrino reofori di rame o truccioli di ferro attraverso le feritoie. Prima di eseguire il lavoro coprire le feritoie con un pezzo di nastro carta. Naturalmente terminato il lavoro tale nastro va rimosso.

1.6 Ventilazione

Garantire all'interno dell'armadio elettrico una temperatura compresa tra 0°C e +40°C max. con umidità dal 10% al 95% in assenza di condensazione (secondo ambiente o migliore).

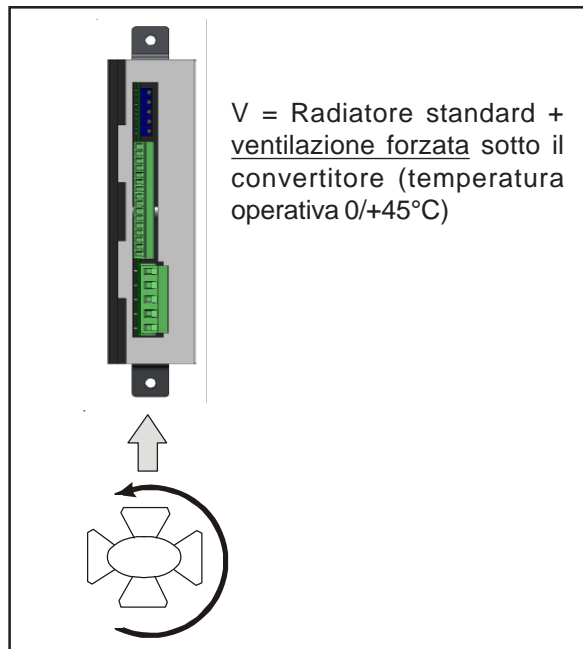
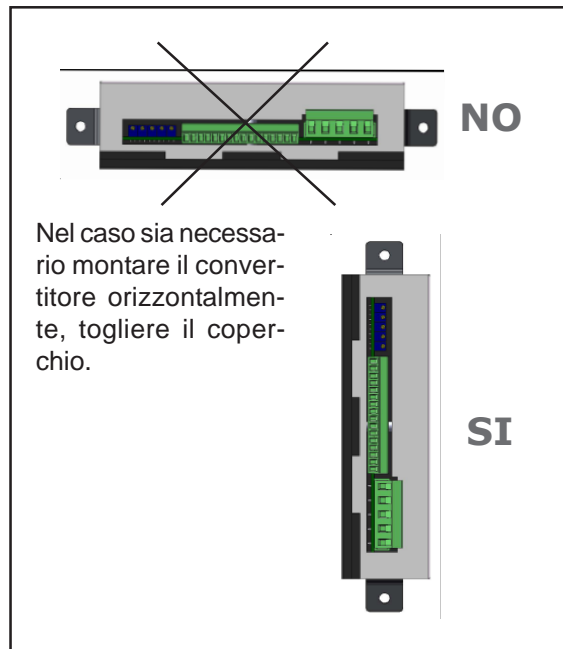
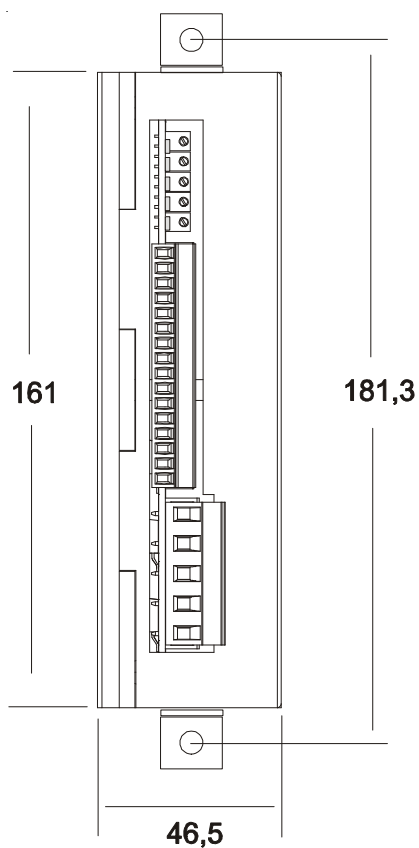
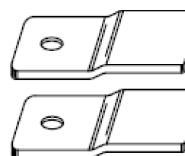
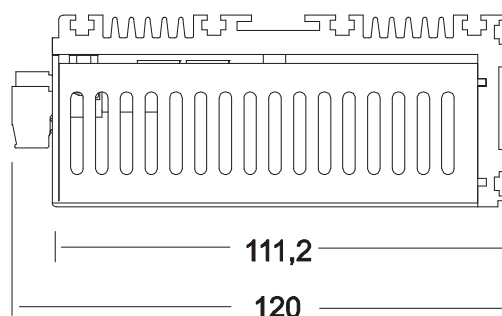
A seconda delle taglie di corrente e del modello può essere richiesta una ventilazione supplementare. Vedere la tabella sotto.

VENTILAZIONE in funzione TAGLIE e MODELLI					
MODELLO	4/8	7/14	10/20	14/28	20/40
65	N	N	N	N	V
145	N	N	N	N2	V
205	N	N	V	V	V

N = Radiatore standard temperatura operativa 0/+40°C
N2= Radiatore standard temperatura operativa 0/+35°C
V = Radiatore standard + ventilazione forzata sotto il convertitore (temperatura operativa 0/+45°C)

Ventilazione forzata

V = Radiatore standard + <u>ventilazione forzata</u> sotto il convertitore (temperatura operativa 0/+45°C)

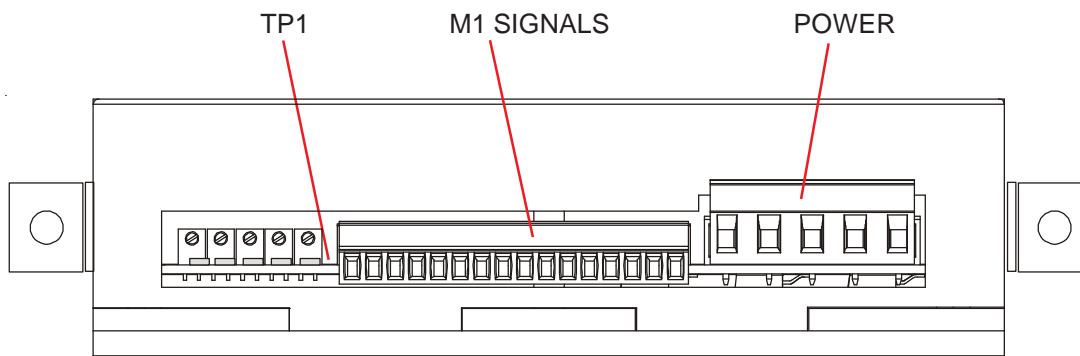
Posizione di montaggio

Nel caso sia necessario montare il convertitore orizzontalmente, togliere il coperchio.

1.7 Dimensioni d'ingombro

Staffe di fissaggio comprese

2.0 Descrizione morsetti

Vista morsetti

La figura sotto raffigura la vista morsetti del convertitore.
La morsettiera estraibile 16 poli passo 3,81 fa riferimento ai punti di segnale d'ingresso e d'uscita del convertitore connettore (M1-SIGNALS).
La morsettiera estraibile 5 poli passo 7,62 fa riferimento ai punti di potenza del convertitore (M2-POWER)

Sulla piazzola "TP1" è possibile visionare il segnale monitor di velocità del motore.
(Uscita da 0 a +/-8V corrisponde da zero alla massima velocità tarata).
Su questo punto sarà possibile analizzare il segnale per tutti i feedback di velocità prescelti:

- Encoder
- Armatura
- Dinamo tachimetrica

Morsetti di Potenza

CONNETTORE POWER	
+HV (IN)	Alimentazione positiva del convertitore (di potenza)
GND (IN)	Alimentazione negativa (di potenza).Corrisponde allo zero comune segnale GND
U (OUT)	Connessione motore fase U oppure **- M**
V (OUT)	Connessione motore fase V oppure **+ M**
W (OUT)	Connessione motore fase W

Morsetti di segnale

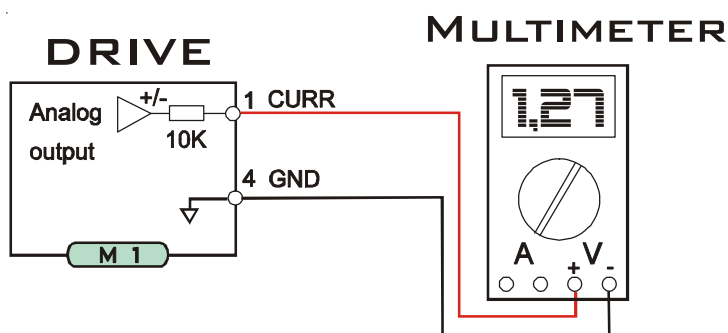
CONNETTORE SIGNALS	
1 CURR	**CURR**: Uscita segnale di corrente del motore. Su questo morsetto è disponibile un'uscita analogica con escursione +/-8V. Il valore di 8V corrisponde alla massima corrente erogata dal convertitore.
2 FAULT (OUT)	Intervento delle protezioni del convertitore. Collettore aperto di un transistor con corrente max. 50mA. Con il led verde acceso questa uscita è normalmente chiusa ON, si apre OFF all'accensione di un qualsiasi led rosso (intervento allarmi)
3 REQ	**REQ:** Le funzioni disponibili tramite questo ingresso sono evidenziate nel capitolo relativo.
4 GND	Zero comune segnali del convertitore. Corrisponde al negativo GND d'ingresso d'alimentazione
5 +10V (OUT)	Uscita tensione +10V max 4mA
6 –10V (OUT)	Uscita tensione –10V max 4mA
7 START (IN)	Segnale logico d'ingresso per l'abilitazione (START) del convertitore. (Range compreso tra ≥+9V e +30Vdc max)
8 +VEL (IN)	Ingresso analogico di velocità differenziale positivo
9 -VEL (IN)	Ingresso analogico di velocità differenziale negativo
10 ENC A (-DT) (IN)	Ingresso canale A encoder. (il segnale può provenire da encoder alimentati da +5V a +24V). Livello logico alto ≥+2,8V/24Vmax, livello logico basso ≤1.5V (Ricordarsi di accomunare lo zero alimentazione dell'encoder con il GND del convertitore) **Oppure ingresso negativo (-DT) proveniente dalla dinamo tachimetrica.**
11 ENC B (IN)	Ingresso canale B encoder. (il segnale può provenire da encoder alimentati da +5V a +24V). Livello logico alto ≥+2,8V/24Vmax, livello logico basso ≤1.5V (Ricordarsi di accomunare lo zero alimentazione dell'encoder con il GND del convertitore)
12 +5V (OUT)	Uscita tensione +5V@130mA di alimentazione per l'encoder. Su richiesta, il convertitore può essere fornito con uscita +12V@100mA
13 GND (+DT)	Corrisponde allo zero segnale GND **Oppure ingresso positivo (+DT) proveniente dalla dinamo tachimetrica.**
14 HALL 1 (IN) **15 HALL 2 (IN)** **16 HALL 3 (IN)**	Ingressi celle di HALL provenienti dal motore. Ogni ingresso ha una resistenza di pull-up 1Kohm a +5V. Livello logico alto minimo >3.2V, livello logico basso <1.5V. Alimentare le celle di Hall del motore utilizzando sempre l'alimentazione ausiliaria +5V del drive (Morsetto 12). Nel caso si utilizzi un'alimentazione esterna, oppure quando il convertitore viene settato per motori C.C , aprire il dip switch 2 (OFF).

Relativamente ai morsetti di segnale, nelle pagine seguenti sono evidenziate le caratteristiche ed i collegamenti per ogni morsetto.

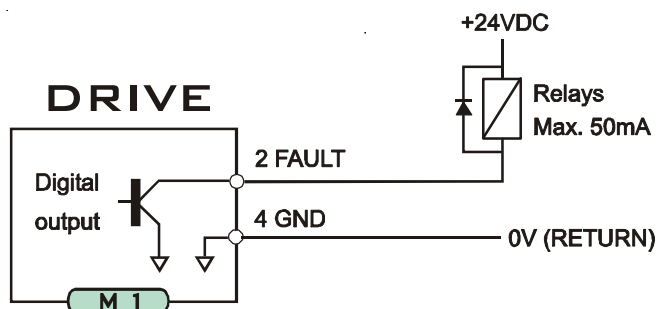
Quando si pilota un motore in corrente continua i morsetti 14, 15 e 16 devono essere lasciati liberi. NON collegare nessun filo in questi morsetti.

2.1 Uscita segnale di corrente

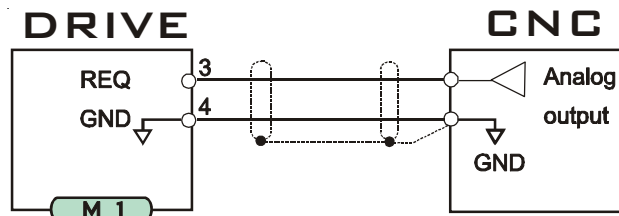
Uscita analogica (CURR) morsetto 1

Su questo morsetto è disponibile un'uscita analogica con escursione +/-8V max. Il valore di 8V corrisponde alla massima corrente erogata dal convertitore. Se ad esempio abbiamo una taglia 7/ 14A , 8V corrispondono a 14A circolanti sul motore.
Il segnale può essere positivo oppure negativo a seconda del senso di rotazione del motore.
Impedenza d'uscita 10Kohm.
Considerare tale impedenza interna nel caso siano collegati partitori resistivi esterni. Nel caso siano collegati multimetri digitali oppure oscilloscopi, l'impedenza d'uscita interna non altererà la misura effettuata.

2.2 Uscita FAULT

Uscita digitale (FAULT) morsetto 2

Intervento delle protezioni del convertitore. Collettore aperto di un transistor con corrente max. 50mA. Con il led verde acceso questa uscita è normalmente chiusa ON, si apre OFF all'accensione di un qualsiasi led rosso (intervento allarmi).
Se viene collegato un relè come da figura, assicurarsi d'inserire un diodo in parallelo alla bobina stessa (catodo collegato al +24VDC)

2.3 Ingresso analogico REQ

Comando in corrente (REQ) morsetto 3

Applicando una tensione proveniente da un C.N.C. come da disegno sottoriportato, si può comandare il convertitore in coppia.

Applicare la seguente formula per calcolare il valore di tensione da applicare sull'ingresso REQ.

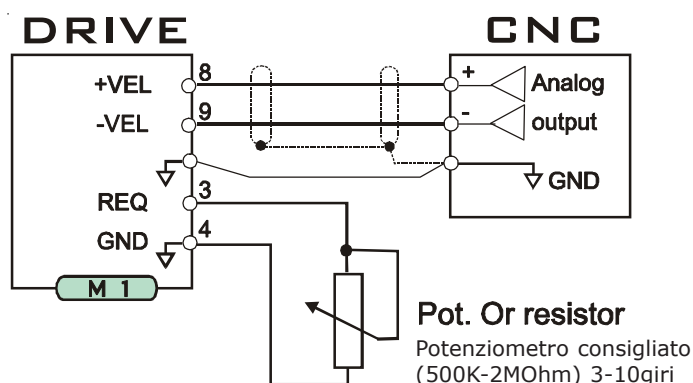
V(REQ) = 10 * corrente richiesta / corrente pk Drive

Esempio: Convertitore taglia 10/20A, corrente richiesta 8A

V(REQ) = 10 * 8 / 20 = 4V

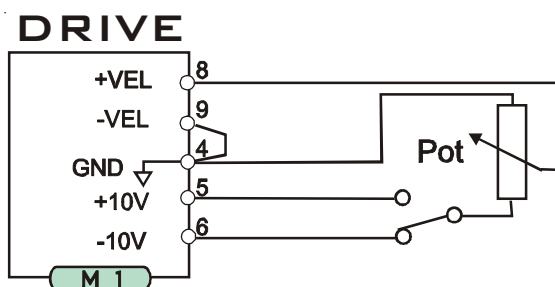
Quindi:
-Per ottenere una corrente di +8A bisogna applicare una tensione di -4V in REQ, per ottenere una corrente di -8A si applicherà una tensione di +4V.
-Pilotando il convertitore sull'ingresso REQ, lo stadio di velocità PI interno si esclude automaticamente.
-Non applicare tensioni superiori di +/-10V sull'ingresso REQ.

Limitazione della corrente erogata

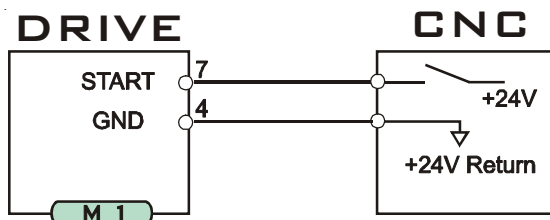
Connettendo tra REQ e GND un carico resistivo, es. un potenziometro o resistenza come da disegno sottoriportato, consente di ottenere la limitazione della corrente erogata dal convertitore.

Collegare tra il morsetto REQ ed il morsetto GND una resistenza da 1/4W oppure 1/8W. (Nella figura è usato un potenziometro collegato a reostato).
Con resistenza esterna tendente verso lo zero Ohm, la corrente erogata tende a zero. Aumentando il valore ohmico di tale resistenza, il valore della corrente erogata aumenta. Con di 47Kohm si limita la corrente al 50% sulla I Max. di taglia. L'anello di velocità del motore rimane attivo.

2.4 Uscite +/-10V

Alimentazioni ausiliarie (+/-10V) morsetti 5 e 6

Nei **morsetti 5** (+10V) e **6** (-10V) sono disponibili le alimentazioni ausiliarie per alimentare il potenziometro di riferimento di velocità esterno. Nel disegno allegato sotto è inserito inoltre un deviatore che permette l'inversione della velocità di rotazione del motore.
La capacità in corrente di tali uscite èmax +/-4mA
L'uscita +10V può inoltre essere utilizzata per abilitare il convertitore (vedi anche ingresso start)

2.5 Ingresso Start

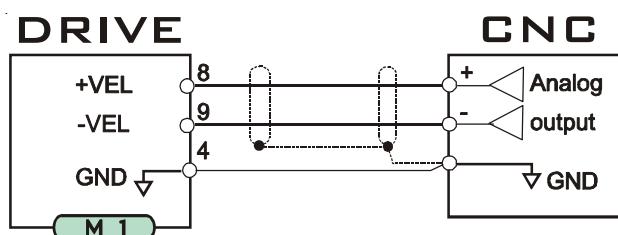
Ingresso digitale (START) morsetto 7

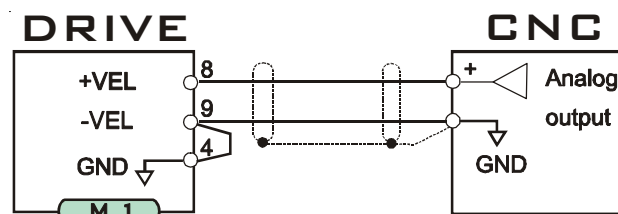
Abilitazione del convertitore con logica positiva. Ingresso logico min. +9V Max. +30Vdc

E' possibile abilitare il convertitore collegando l'ingresso START all'uscita +10V, morsetto 5.

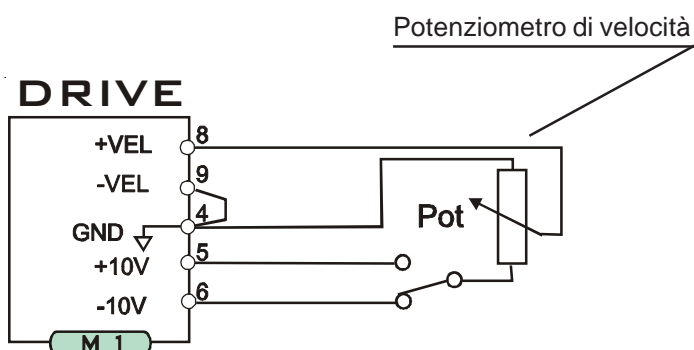
Ingresso START non collegato = Non Abilitato
Ingresso START da +9V a +24V = Abilitato

2.6 Ingressi analogici di velocità

Riferimento di velocità (+/-VEL) morsetti 8 e 9

Tali analogiche (+/-VEL) hanno resistenza in ingresso di 40Kohm in modo differenziale e accettano valori di tensione +/-10V max.
Il disegno riportato raffigura un'applicazione che utilizza **un riferimento di velocità differenziale** proveniente da C.N.C

Riferimento di velocità in modo comune

Tali analogiche (+/-VEL) hanno resistenza in ingresso di 20Kohm in modo comune e accettano valori di tensione +/-10V max.
Il disegno riportato raffigura un'applicazione che utilizza **un riferimento di velocità in modo comune** proveniente da C.N.C

Riferimento di velocità da potenziometro

Il disegno riportato raffigura un'applicazionedi pilotaggio del convertitore che utilizza **un potenziometro esterno**. Usare un potenziometro con valore da 3 a 10Kohm.
Nell'esempio è inserito inoltre un deviatore per invertire l'alimentazione del potenziometro e conseguentemente il senso di rotazione del motore.

2.7 Ingressi encoder oppure D.T

Ingressi digitali (ENC A e ENC B) morsetti 10 e 11

Nei **morsetti 10** e **11** è possibile collegare gli ingressi provenienti da un encoder incrementale per attuare il feedback in reazione da encoder. il segnali possono provenire da encoder alimentati da +5V a +24V).
I livelli logici accettati sono:

Minimo livello logico alto ≥+2,8V/24Vmax,
Minimo livello logico basso ≤1.5V

Possono essere collegati sia encoder di tipo push-pull (fili A, B e GND) oppure encoder di tipo line-driver (fili +A, +B e GND). Ricordarsi di accomunare lo zero alimentazione dell'encoder con il GND del convertitore.
Vedere i collegamenti ed i settaggi per feedback da encoder

Ingresso analogico (D.T) morsetto10

Quando non sia utilizzato un encoder come feedback di velocità è possibile utilizzare il **morsetto 10** come ingresso per la dinamo tachimetrica. Collegare in questo morsetto il negativo della dinamo tachimetrica. Non superare come tensione in ingresso da dinamo tachimetrica il valore di 50V.
Esempio: Se viene utilizzata una dinamo DT10 non superare i 5000RPM quindi 50V di dinamo.
Vedere i collegamenti ed i settaggi da dinamo tachimetrica nel capitolo 4.4

2.8 Uscita +5V

Alimentazione ausiliaria (+5V) morsetto12

Nel **morsetto 12** è disponibile un'alimentazione ausiliaria con tensione +5V. Tale uscita può essere utilizzata per alimentare l'encoder e i segnali di Hall sul motore. La capacità in corrente di tale uscita è max 130mA. Nel caso l'encoder sia portato inoltre sul controllo esterno CNC è preferibile usare l'alimentazione +5V di quest'ultimo.
Questa uscita può essere richiesta all'ordine del convertitore con valore +12V.

2.9 Zero segnali

Zero segnali del convertitore (GND) morsetti 4 e 13

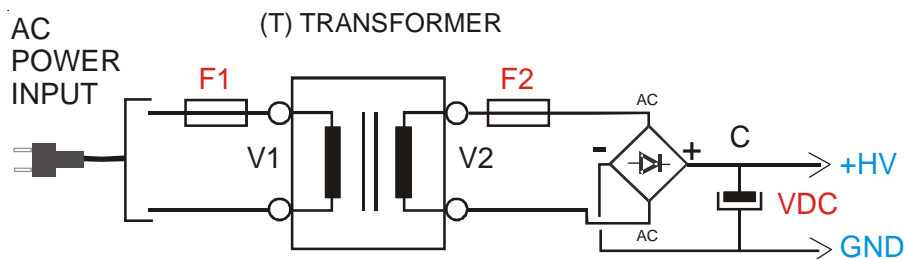
I morsetti 4 e 13 (GND) sono accomunati al morsetto GND POWER del convertitore.

2.10 Segnali di Hall dal motore

Ingressi segnali di HALL provenienti dal motore. Ogni ingresso ha una resistenza di pull-up 1Kohm a +5V. Livello logico alto minimo >3.2V, livello logico basso <1.5V. Alimentare le celle di Hall del motore utilizzando sempre l’alimentazione ausiliaria +5V del drive (Morsetto 12). Nel caso si utilizzi un’alimentazione esterna, oppure quando il convertitore viene settato per motori C.C , aprire il dip switch 2 (OFF).
.

3.0 Come dimensionare l'alimentatore

Di norma l'alimentatore è composto da un trasformatore, da un ponte di raddrizzamento ed una capacità di filtro. In alternativa l'alimentatore può essere anche di tipo switching, in questo caso consultare Ns.sede per l'opportuno dimensionamento.

Trasformatore

La tensione del primario del trasformatore V1 è chiaramente in funzione della tensione di linea d'ingresso disponibile. La tensione d'uscita V2 invece va calcolata in base alla velocità massima che si vuole ottenere dal motore. Per calcolare la tensione VDC (in continua) applicare la seguente formula:

VDC = V2 * 1,41

Esempio: se utilizziamo un trasformatore con tensione in uscita del secondario V2 di 45Vac, si ottiene una tensione VDC pari a 45*1,41=63.45VDC

FARE ATTENZIONE:
- L'azionamento ha lo zero GND di regolazione in unione con lo zero GND d'alimentazione, pertanto evitare i seguenti collegamenti:

- Non collegare a massa oppure a zero GND nessun punto del trasformatore
- Usare solo trasformatori (Non usare auto trasformatori)

Calcolo della potenza del trasformatore (T)

La potenza nominale del trasformatore si calcola sommando le potenze assorbite da ogni motore collegato.

P(VA)=Pn1+Pn2+..

Pn Motore = N * Cn / 9,55

Dove: **Pn Motore** = potenza nominale ciascun motore in (W)
N = velocità max. del motore in RPM.
Cn = coppia nominale del motore in (Nm).

Se la potenza nominale del trasformatore calcolata risulta superiore a 6KVA, contattare prima la casa madre.

Calcolo della tensione dell'alimentatore

Il motore collegato al convertitore, potrà raggiungere la velocità nominale se la tensione dello stesso è inferiore alla tensione VDC d'alimentazione.
Quindi dimensionare il valore VDC usando la formula sotto indicata:

VDC = Vdc motore / 0,85

dove Vdc motore è la somma della FCEM + la caduta R*I dovuta alla resistenza interna del motore stesso.

Vdc motore = E+(Ri * In)

Come dimensionare l'alimentatore (continua)

la FCEM detta anche E, (se non dichiarata nominalmente) può essere calcolata con la seguente formula:

E = Ke * N° / 1000

<u>Esempio: Motore con i seguenti dati.</u>
In =5 (A)
Ri = 1 (Ohm)
E=48 (V) alla velocità nominale 3000 (RPM)

Vdc motore = 48 + (1 * 5)= 53V

VDC = 53 / 0,85 = 63V

63V è la tensione VDC minima da applicare al convertitore tra i morsetti +HV e GND POWER affinchè il motore possa ruotare alla velocità e carico nominali. Si consiglia per questo motore l'utilizzo di un convertitore (taglia 4/8A oppure 7/14A modello 65)
Il secondario del trasformatore dovrà conseguentemente avere una tensione V2 = 63 / 1,41=45Vac

Note sulle unità di misura:
In = Inominale del motore (A)
Ri = Resistenza avvolgimenti (Ohm) Fase-Fase
Ke =Costante di tensione (V/KRPM)
N° = Velocità massima (RPM)

Capacità di filtro (C)

Si consiglia l'utilizzo delle capacità di filtro con le seguenti caratteristiche:
- 100VDC per (Modello 65)
- 200VDC per (Modello 145)
- 300VDC per (Modello 205)

Sono disponibili capacità con valore da 4700uF a 10.000uF

La capacità oltre l'effetto di filtro, aiuta a recuperare l'energia durante le fasi di frenatura del motore. Se il convertitore durante le fasi di frenatura ha il led verde che lampeggia è necessario aumentare il valore della capacità di filtro (ad es. passando da 10.000uF a 20.000uF)

Fusibili di protezione (F1) e (F2)

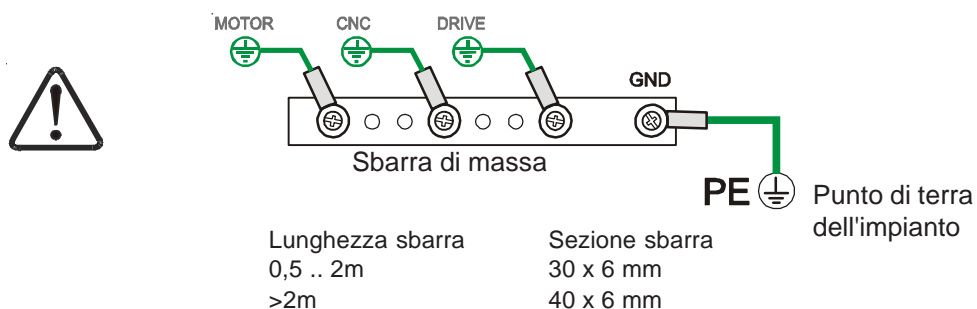
Inserire sul primario e sul secondario del trasformatore i fusibili F1 e F2.
Il fusibile F1 inserito sul primario protegge il trasformatore contro sovraccarichi in corrente causati sul secondario. Tale fusibile è di tipo **"ritardato".**
I fusibili possono essere sostituiti da interruttori magnetotermici di pari valore.

F1 (A) = P (VA) trasfo. / V1

Il fusibile F2 inserito sul secondario protegge il trasformatore contro cortocircuiti a valle.Tale fusibile è di tipo **"ritardato".** Per ogni taglia di convertitore inserie il fusibile come da tabella indicata:

FUSIBILE F2 (A)	TAGLIE (A)
8	4/8
16	7/14
20	10/20
25	14/28
32	20/40

3.1 Collegamenti a massa e terra

La messa a terra del convertitore e del motore deve essere eseguita in modo accurato. Per la messa a terra dei convertitori va utilizzata una barra di massa in rame. Le sezioni della sbarra di massa sono sotto consigliate. La norma prevede che la sbarra di massa sia fissata al fondo zincato del quadro tramite supporti meccanici isolanti.

Seguire le seguenti indicazioni di collegamento:
1) Collegare alla barra di massa:
   il morsetto di terra dei telaio del PLC/CN;
   il ritorno GND del Controllo (CNC) ;
   lo 0V "return"dell'alimentatore esterno +24VDC eventualmente utilizzato;
   lo CHASSIS di ogni convertitore utilizzando una delle viti a croce 3x6mm del coperchio;
   il morsetto GND 4 di ogni convertitore (DRIVE);
2) Collegare la barra di massa al fondo zincato del quadro utilizzando una vite, quindi collegare tale vite al punto di terra dell'impianto.
3) Collegare a terra la parte metallica del motore (MOTOR)

Tale simbolo indica che bisogna provvedere ad un collegamento conduttivo il più ampio possibile con lo chassis, o con il radiatore o con la piastra di montaggio nel quadro elettrico.

Indica il collegamento diretto con la barra di massa del quadro e quindi con il punto di terra dell'impianto.

Cavi alimentazione e motore (secondo norma EN 60204)

SEZIONE CONDUTTORI	TAGLIE (A)
1,5mm^2 / 15AWG	4/8 7/14
2,5mm^2 / 13-14AWG	10/20 14/28 20/40

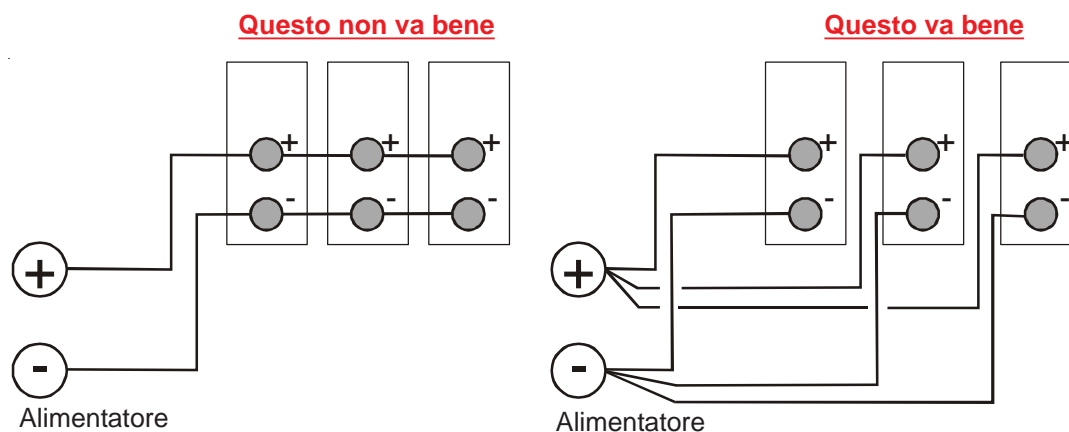
Cavi segnale di controllo (secondo norma EN 60204)

SEZIONE CONDUTTORI
0,5mm^2 / 20AWG

Cavi segnali encoder (secondo norma EN 60204)

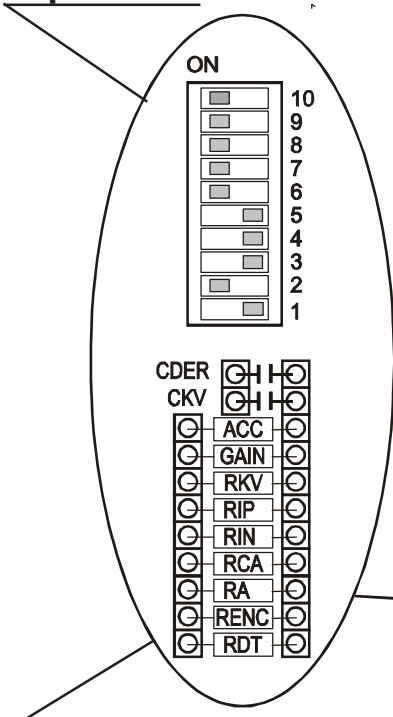
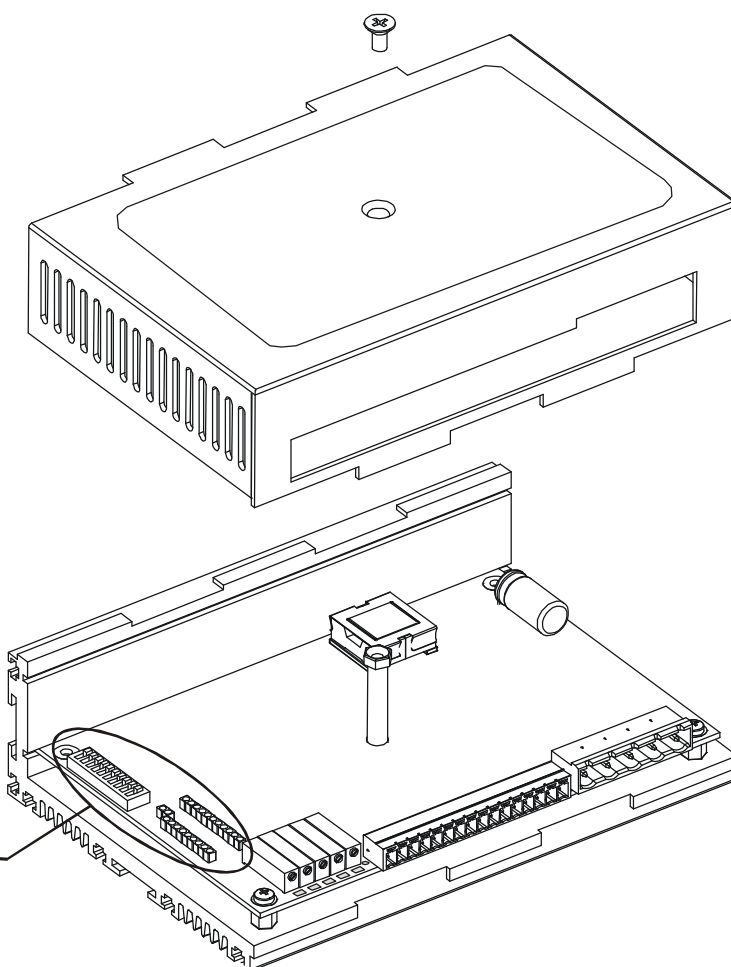
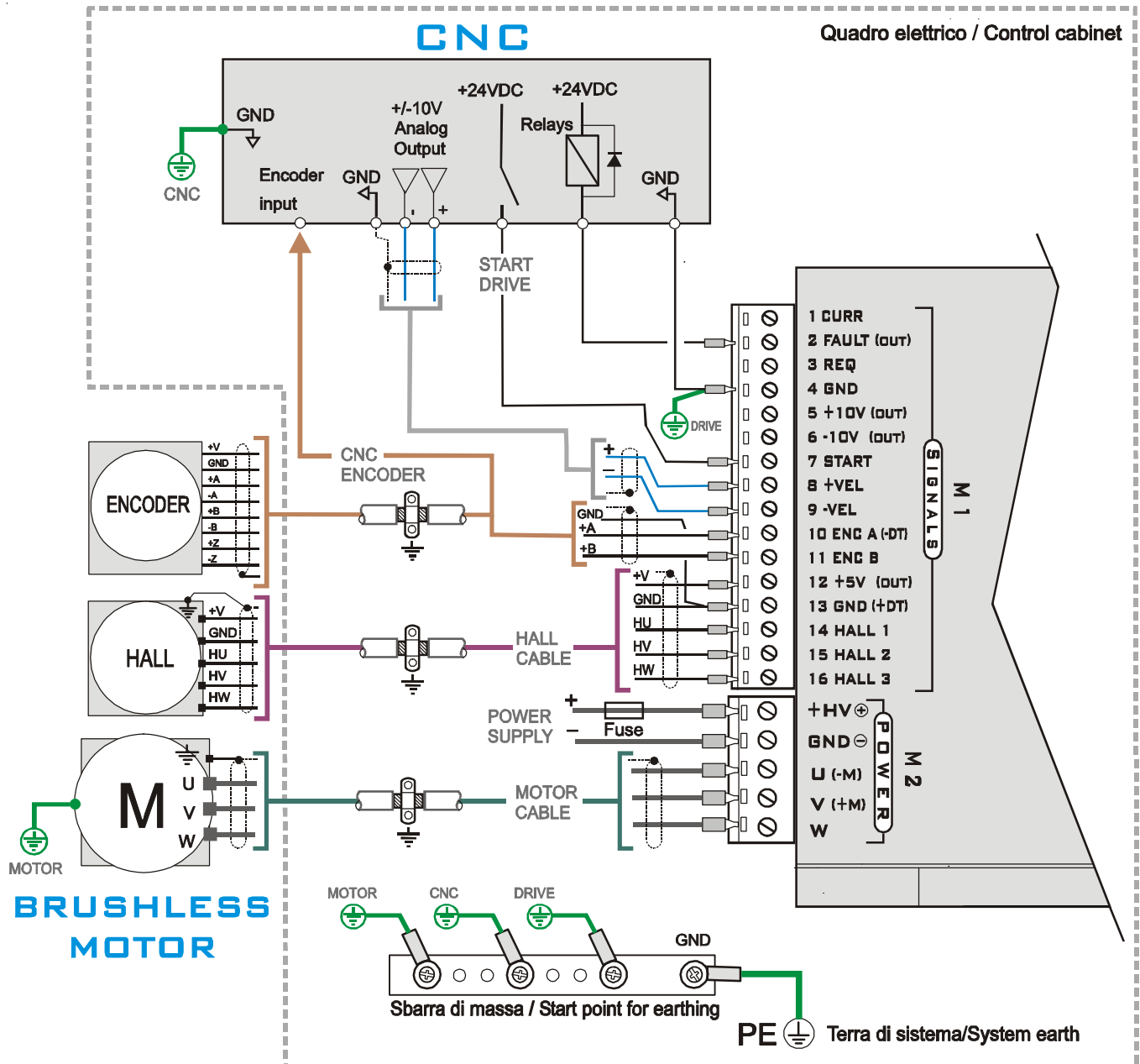
SEZIONE CONDUTTORI
0,25 - 0,35mm^2 / 22 -24AWG

3.2 Note sui collegamenti

Nel caso siano presenti più convertitore sullo stesso alimentatore, eseguire connessioni di tipo stellato, vedi disegno riportato. Collegare inoltre i convertitori all'alimentazione usando il più breve percorso possibile. Nel caso la lunghezza del cavo superi i 2m, attorcigliare tra di loro i fili positivo e negativo dell'alimentazione di ogni convertitore.

4.0 Tarature interne

Per accedere alla zona di taratura interna, togliere la vite superiore ed estrarre il coperchio (Vedi figura).
Nota: se il convertitore è stato acceso, e si vuole estrarlo per operare sulle tarature, spegnere ed attendere almeno 30 secondi.
Tutte le tarature sono dislocate nell'area (vedi figura). In tale area è presente uno zoccolo a tulipano dove trovano sede tutti i componenti di taratura dell'azionamento. Le resistenze di taratura sono da 1/4 5%, oppure preferibilmente con tolleranza 1%.
Sono presenti, 10 Dip Switch, attraverso i quali è possibile abilitare o disabilitare funzioni o parti del convertitore. Verificare la corretta corrispondenza nella chiusura dei Dip Switch in base alle funzioni richieste dal convertitore. Il convertitore in configurazione standard è fornito con i seguenti Dip switch chiusi (ON).

Dip 10:	Chiuso (ON)
Dip 9:	Chiuso (ON)
Dip 8:	Chiuso (ON)
Dip 7:	Chiuso (ON)
Dip 6:	Chiuso (ON)
Dip 5:	Aperto (OFF)
Dip 4:	Aperto (OFF)
Dip 3:	Aperto (OFF)
Dip 2:	Chiuso (ON)
Dip 1:	Aperto (OFF)

Nota: Nelle varie configurazioni d'utilizzo del convertitore Breushless o DC (vedi i capitoli 2) sono evedenziate le **aperture** e le **chiusure (ON)** dei dip switch ed i componenti da inserire sullo zoccolo a tulipano.

4.1 Motore brushless con encoder+Hall

Nella figura sopra viene evidenziato un collegamento tipico del convertitore in abbinamento ad un motore brushless. Nell'esempio il convertitore è in feedback d'encoder più i sensori di hall.
L'encoder con uscita *line driver* è collegato direttamente al controllo. Dal controllo partono i fili A+, B+, GND verso il convertitore (segnali in modo comune).
Nell'esempio l'encoder viene alimentato dal CNC, mentre le celle di Hall viengono alimentate dal Drive (+5V morsetto 12).
E' possibile alimentare anche l'encoder con la tensione +5V presente sul convertitore (+V morsetto 12), verificando che l'assorbimento di tale encoder non superi i 100mA.
Il convertitore è in grado di fornire max 130mA (100mA per l'encoder più 30mA per le celle di hall).

ATTENZIONE: Alimentare sempre le celle di hall utilizzando l'alimentazione +5V presente sul convertitore. Nel caso si utilizzi un'alimentazione +5V esterna aprire il dip switch 2

Tarature per motore brushless con encoder+Hall

Il convertitore per questa configurazione deve avere i seguenti settaggi interni:

DIP SWITCH

ON
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

ZOCCOLO A TULIPANO

Settaggio completo dei dip switch per:
- Motore brushless
- Reazione da encoder
- Rampa esclusa
- Costanti dinamiche standard

Nota: Sullo zoccolo a tulipano non vengono qui considerati gli altri componenti inseribili che determinano altre tarature "ad es. taratura corrente nominale ecc".

Calcolo resistenza RENC (Fondo scala velocità)

I convertitori vengono predisposti in fabbrica per tale reazione di velocità con la resistenza di taratura di velocità RENC già montata a bordo.
(Taratura per velocità =3000RPM encoder 500PPR con 10V di riferimento di pilotaggio in ingresso +/-VEL). Nel caso si desideri variare tale resistenza RENC aprire il convertitore e cambiarne il valore.
Per il calcolo consultare la formula seguente:

RENC = 681*1000 / Fenc

La resistenza RENC permette la taratura del fondo scala velocità a 10V di riferimento alla frequenza desiderata.

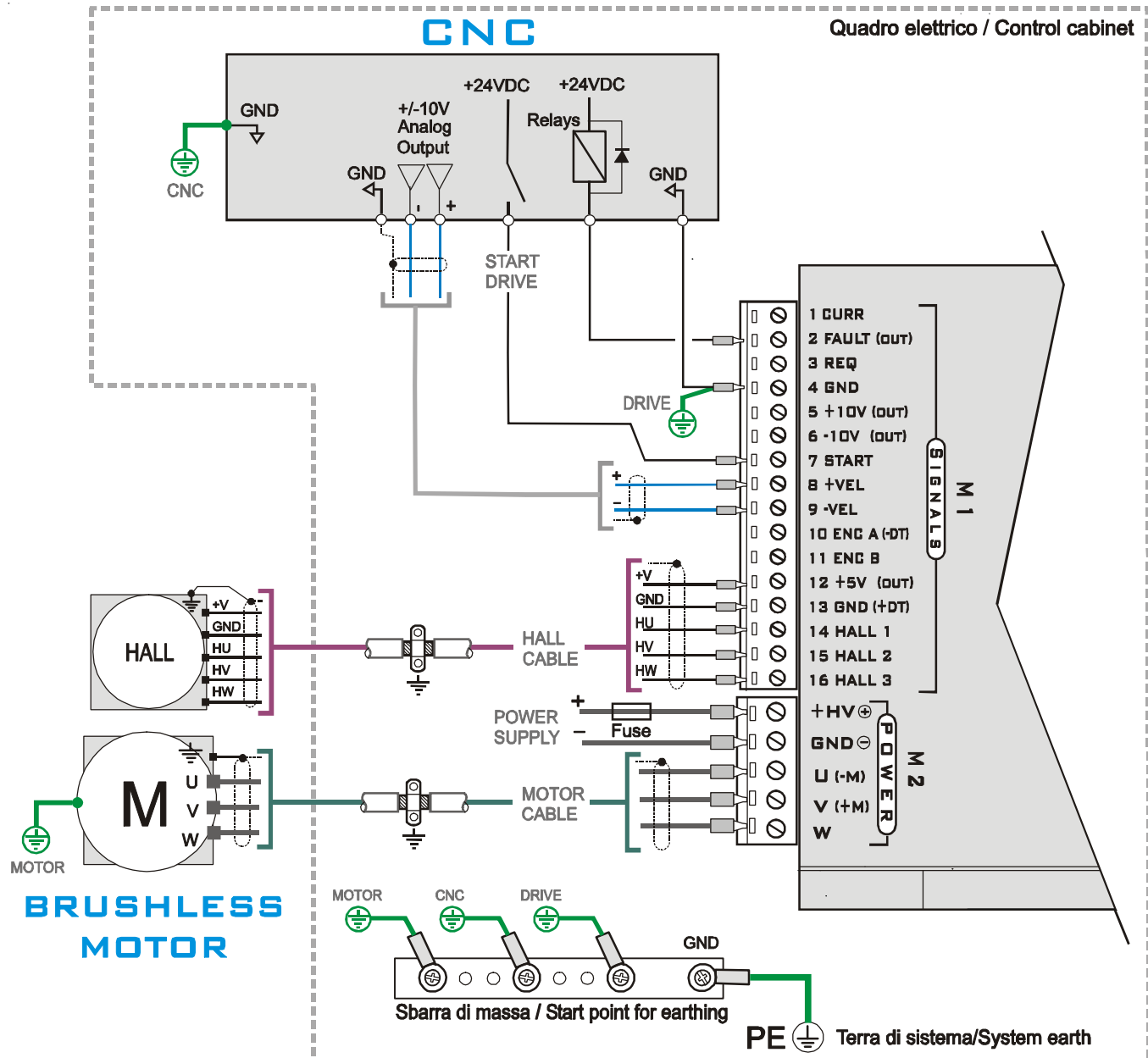
Dove: **Fenc = PPR * RPM / 60**

Esempio: N° Imp encoder = 1000 PPR
Velocità motore = 3000 RPM

RENC = 681*10000 / 50000 = 13,62 kohm

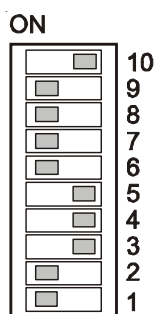
Si adotterà una resistenza RENC con valore commerciale più vicino: 12K o 15Kohm da 1/4W preferibilmente con tolleranza 1%

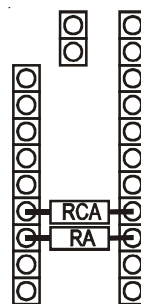
La resistenza **RENC** inserita determina il fondo scala di velocità motore. Per una taratura corretta e fine, agire sul trimmer multigiro **SPEED** situato sul frontale. Ritoccando tale trimmer in senso orario "CW" si aumenta la velocità, agendo in sendo antiorario "CCW" la velocità diminuisce. Tale taratura va eseguita chiaramente con il motore funzionante.

4.2 Motore brushless con celle di hall

Nella figura viene evidenziato un collegamento tipico del convertitore in abbinamento ad un motore brushless con solo i collegamenti dai sensori di hall. Tali segnali vengono usati dal convertitore per l'elaborazione delle correnti e per la regolazione di velocità del motore. Il campo di regolazione è inferiore rispetto l'uso dell' Encoder + Hall, ma sufficentemente buono per molte applicazioni.
Il segnale di velocità può essere fornito da un controllo CNC come in questo caso, oppure può essere fornito da un semplice potenziometro di velocità esterno.
In reazione da hall la tensione da PWM interna del convertitore viene usata come retroazione di velocità, quando il motore non possiede un'encoder.
Questa funzione viene abilitata tramite, i seguenti settaggi e dall'inserimento sullo zoccolo di personalizzazione della resistenze **RA** e **RCA.**

ATTENZIONE: Alimentare sempre le celle di hall utilizzando l'alimentazione +5V presente sul convertitore. Nel caso si utilizzi un'alimentazione esterna aprire il dip switch 2

Tarature per motore brushless con solo celle di hall

Il convertitore per questa configurazione deve avere i seguenti settaggi interni:

DIP SWITCH

ZOCCOLO A TULIPANO

Settaggio completo dei dip switch per:
- Motore brushless
- Reazione d'armatura
- Rampa esclusa
- Costanti dinamiche standard

Nota: Sullo zoccolo a tulipano non vengono qui considerati gli altri componenti inseribili che determinano altre tarature "ad es. taratura corrente nominale ecc".

Calcolo resistenza RA (Resistenza di fondo scala velocità)

Sulla tabella sottocitata sono evidenziati i valori di tensione motore e quindi di velocità , raggiunta a seconda del valore di RA inserito. I valori di tensione Vdc sono relativi al picco della forza elettromotrice del motore E , a 10 V di riferimento.Se il costruttore del motore brushless dichiara tensione RMS, il valore corrispondente sarà: VDC = VRMS * 1,41

Tabella tensioni raggiunte

Resistenze da inserire in Kohm

RA	82	68	56	47	39	33	27	20	15	12	8,2	5,6	3,9	1
65	57	53	49	45	42	38	34	28,5	23	20,5	16	12	10	5
145	121	113	105	97	88	81	72	60	50	43	33	26	20	10
205	206	193	178	165	151	138	123	103	86	74	57	44	35	18

Modello

Tensioni raggiunte Vdc

Esempio: Motore Brushless con Ke=10V/Krpm (Vdc)
Velocità nominale N° =3000rpm
Convertitore prescelto **modello65**
Risultato: Vdc=10*3000/1000=30V

Dalla tabella il valore più vicino sulla tabella al valore 30V risulta di 28,5V. Si adotterà quindi la resistenza di 20Kohm. Si ricorda che il convertitore è in grado di fornire in uscita al motore una tensione (in questo caso di 30V) se viene alimentato con una tensione di alimentazione di almeno 4-5V superiore. Quindi 35VDC tra +HV e GND POWER.

La resistenza **RA** inserita determina il fondo scala di velocità motore. Per una taratura corretta e fine, agire sul trimmer multigiro **SPEED** situato sul frontale. Ritoccando tale trimmer in senso orario "CW" si aumenta la velocità, agendo in sendo antiorario "CCW" la velocità diminuisce.Tale taratura va eseguita chiaramente con il motore in rotazione.

Continua..

Tarature per motore brushless con solo celle di hall

Continua da pagina precedente..

Calcolo resistenza RCA

La resistenza RCA compensa la caduta di tensione dv dovuta alla resistenza interna del motore. Inserendo tale resistenza il motore sottoposto a variazioni di carico reagisce meglio, riducendo la variazione di velocita tra vuoto e carico.
Per il calcolo consultare la formula seguente:

$$\text{RCA (Kohm)} = \frac{0,49 * 1000 * Vmot}{Vel * Ipk * Ri}$$

DOVE:
Vmot= tensione motore alla massima velocita’ (Volt)
Ri= resistenza interna del motore (ohm)
Ipk = corrente di picco, dell’azionamento.
Vel= tensione di riferimento applicata tra +/-VEL (il valore massimo)
Nota 1000 è una costante K

Esempio: Convertitore 7/14A, Ri=0,9ohm, Vmot=24V

Risultato:

$$\text{RCA (Kohm)} = \frac{0,49 * 1000 * 24}{10 * 14 * 0,9} = 93,33K$$

Inserire quindi in RCA una resistenza di 100K. Nel caso il motore con l'inserimento della resistenza da 100K vibrasse, sostituire tale resistenza con un valore leggermente superiore ad es: 120K-150K

4.3 Motore DC con encoder

Nella figura sopra viene evidenziato un collegamento tipico del convertitore in abbinamento ad un motore brushless. Nell'esempio il convertitore è in feedback d'encoder più i sensori di hall.
L'encoder con uscita *line driver* è collegato direttamente al controllo. Dal controllo partono i fili A+, B+, GND verso il convertitore (segnali in modo comune).
Nell'esempio l'encoder viene alimentato dal CNC, mentre le celle di Hall vengono alimentate dal Drive (+V morsetto 12).
E' possibile alimentare anche l'encoder con la tensione +5V presente sul convertitore (+V morsetto 12), verificando che l'assorbimento di tale encoder non superi i 100mA.
Il convertitore è in grado di fornire max 130mA (100mA per l'encoder più 30mA per le celle di hall).

ATTENZIONE: Alimentare sempre le celle di hall utilizzando l'alimentazione +5V presente sul convertitore. Nel caso si utilizzi un'alimentazione +5V esterna aprire il dip switch 2

Tarature per motore DC con encoder

Il convertitore per questa configurazione deve avere i seguenti settaggi interni:

Settaggio completo dei dip switch per:
- Motore in corrente continua DC
- Reazione da encoder
- Rampa esclusa
- Costanti dinamiche standard

Nota: Sullo zoccolo a tulipano non vengono qui considerati gli altri componenti inseribili che determinano altre tarature "ad es. taratura corrente nominale ecc".

Calcolo resistenza RENC (Fondo scala velocità)

I convertitori vengono predisposti in fabbrica per tale reazione di velocità con la resistenza di taratura di velocità RENC già montata a bordo.
(Taratura per velocità =3000RPM encoder 500PPR con 10V di riferimento di pilotaggio in ingresso +/-VEL). Nel caso si desideri variare tale resistenza RENC aprire il convertitore e cambiarne il valore.
Per il calcolo consultare la formula seguente:

RENC = 681*1000 / Fenc

La resistenza RENC permette la taratura del fondo scala velocità a 10V di riferimento alla frequenza desiderata.

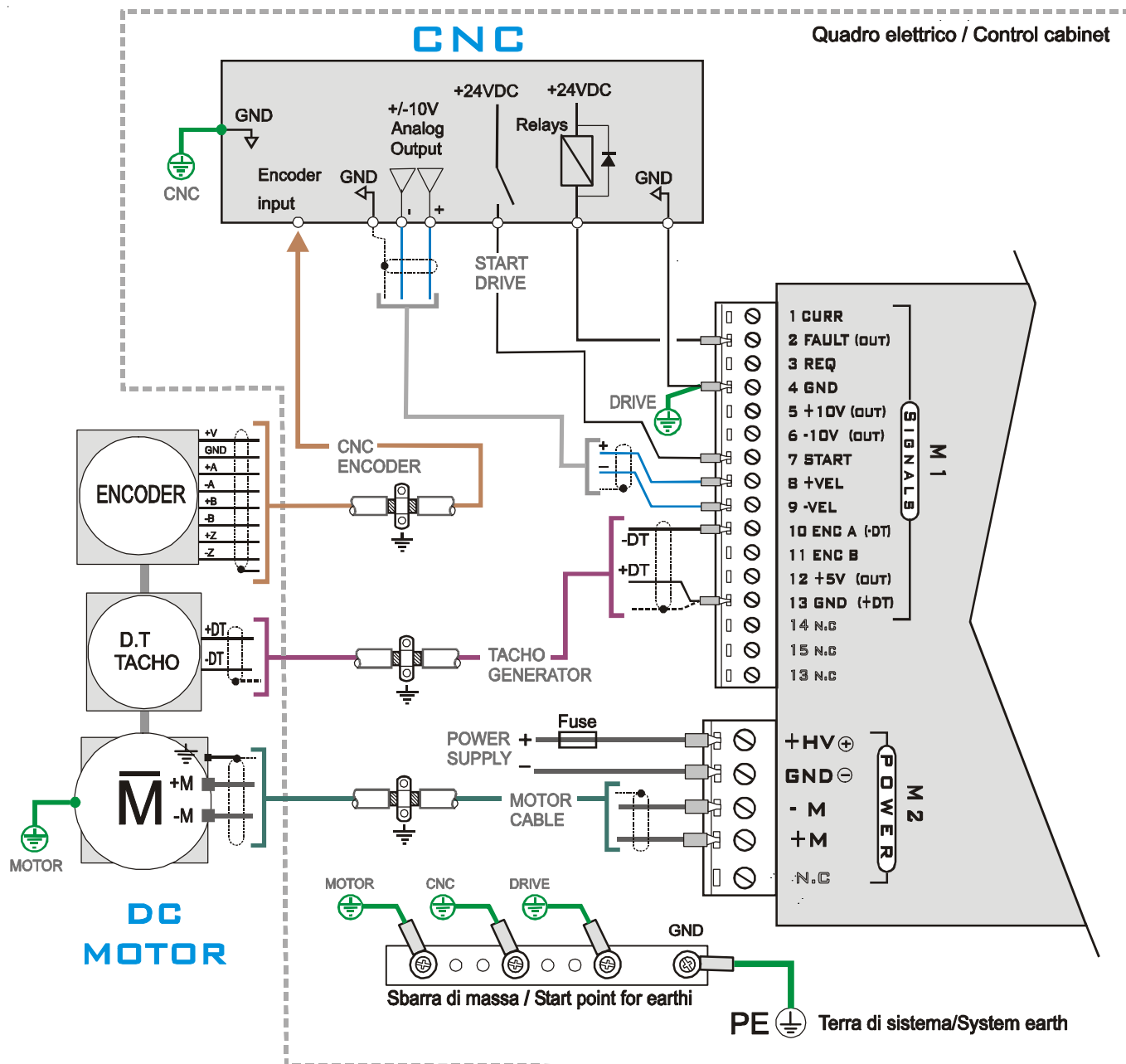
Dove: **Fenc = PPR * RPM / 60**

Esempio: N° Imp encoder = 1000 PPR
Velocità motore = 3000 RPM

RENC = 681*10000 / 50000 = 13,62 kohm

Si adotterà una resistenza RENC con valore commerciale più vicino: 12K o 15Kohm da 1/4W preferibilmente con tolleranza 1%

La resistenza **RENC** inserita determina il fondo scala di velocità motore. Per una taratura corretta e fine, agire sul trimmer multigiro **SPEED** situato sul frontale. Ritoccando tale trimmer in senso orario "CW" si aumenta la velocità, agendo in sendo antiorario "CCW" la velocità diminuisce. Tale taratura va eseguita chiaramente con il motore funzionante.

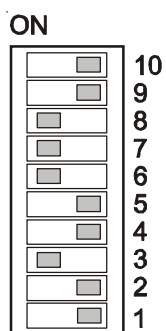
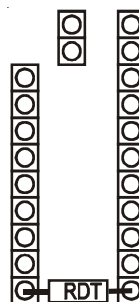
4.4 Motore DC con dinamo tachimetrica

Nella figura sopra viene evidenziato un collegamento tipico del convertitore in abbinamento ad un motore D.C.
Nell'esempio il convertitore è in feedback da dinamo tachimetrica.
I segnali provenienti dall'encoder sono collegati solo al CNC per il controllo di spazio.
Questa funzione viene abilitata tramite, i seguenti settaggi (vedi pagina a lato) e dall'inserimento sullo zoccolo di personalizzazione della resistenza **RDT**.
I morsetti 14, 15 e 16 devono essere lasciati liberi. NON collegare nessun filo in questi morsetti.

Tarature per motore DC con dinamo tachimetrica

Il convertitore per questa configurazione deve avere i seguenti settaggi interni:

DIP SWITCH

ON

10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

ZOCCOLO A TULIPANO

Settaggio completo dei dip switch per:
- Motore in corrente continua DC
- Dinamo tachimetrica
- Rampa esclusa
- Costanti dinamiche standard

Nota: Sullo zoccolo a tulipano non vengono qui considerati gli altri componenti inseribili che determinano altre tarature "ad es. taratura corrente nominale ecc".

Calcolo resistenza RDT (Fondo scala velocità)

Per il calcolo del valore della resistenza RDT consultare la formula seguente

$$\textbf{RDT (Kohm)} = \frac{\textbf{Kd * N * 9,7}}{\textbf{1000 * V}} - \textbf{7,9}$$

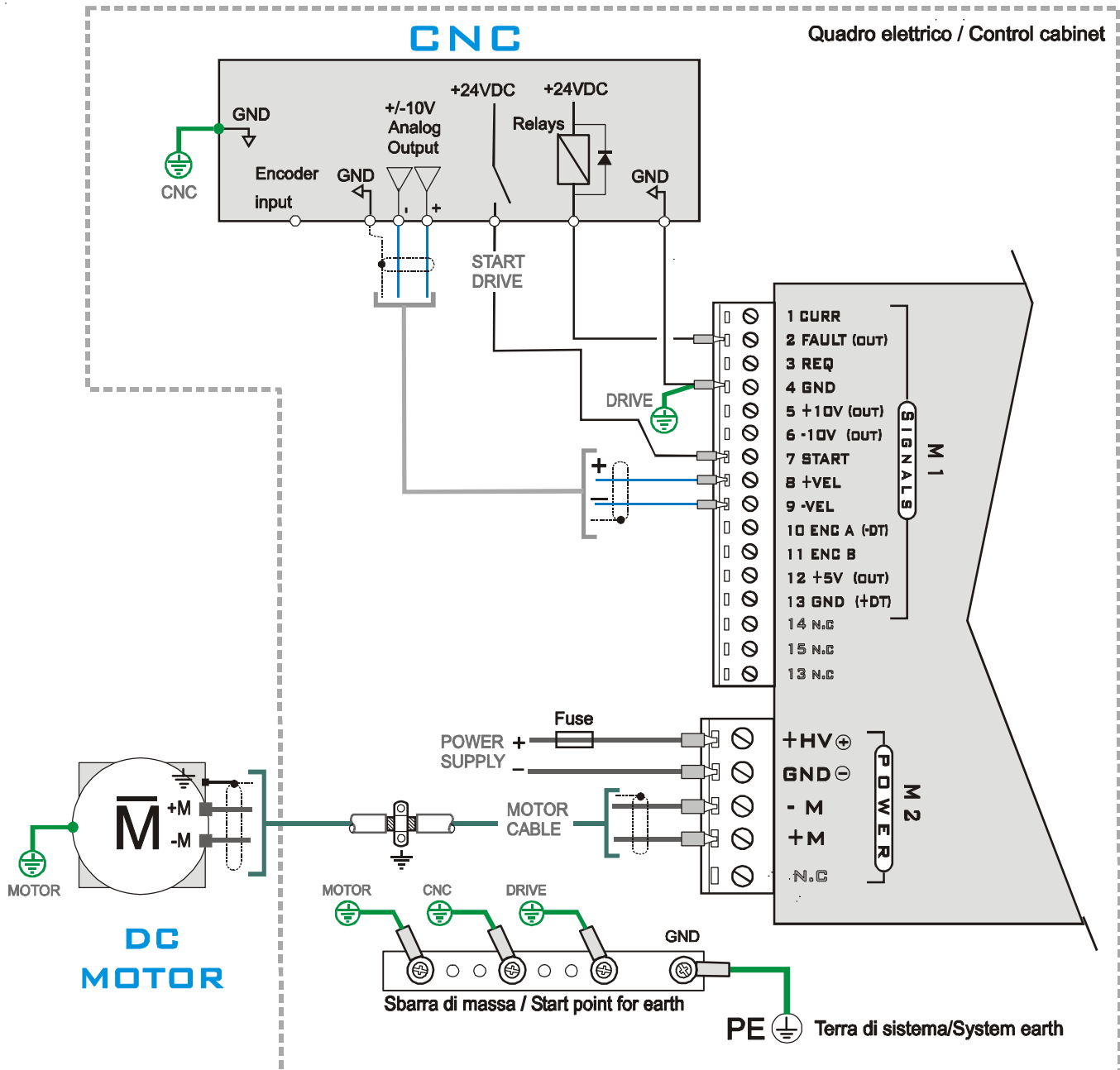
Esempio: Motore con costante di dinamo Kdt=10V/KRPM, Velocità da raggiungere 2500RPM a 10V di riferimento di velocità. Il risultato è il seguente:

$$\textbf{RDT (Kohm)} = \frac{\textbf{10 * 2500 * 9,7}}{\textbf{1000 * 10}} - \textbf{7,9} = \textbf{16,35 Kohm}$$

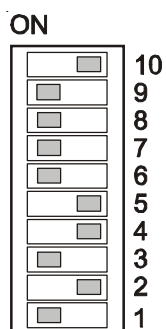
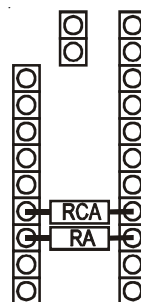
Inserire una resistenza commerciale da 18K ohm da 1/4W, preferibilmente con tolleranza 1%

Note:
Kd è la tensione in Volt della dinamo ogni 1000giri (Volt /KRPM)
N° è il numero di giri del motore prescelto (RPM)
V è la massima tensione di riferimento in Volt portata sull'ingresso +/-VEL

La resistenza **RDT** inserita determina il fondo scala di velocità motore. Per una taratura corretta e fine, agire sul trimmer multigiro **SPEED** situato sul frontale.
Ritoccando tale trimmer in senso orario "CW" si aumenta la velocità, agendo in sendo antiorario "CCW" la velocità diminuisce.

4.5 Motore DC in reazione d'armatura

Nella figura viene evidenziato un collegamento tipico del convertitore in abbinamento ad un motore con spazzole D.C. Nell'esempio il convertitore è in retroazione d'armatura.
Il segnale di velocità può essere fornito da un controllo CNC come in questo caso, oppure può essere fornito da un semplice potenziometro di velocità esterno.
In reazione d'armatura la tensione da PWM interna del convertitore viene usata come retroazione di velocità, quando il motore non possiede un'encoder.
Questa funzione viene abilitata tramite, i seguenti settaggi e dall'inserimento sullo zoccolo di personalizzazione della resistenze **RA** e **RCA.**
I morsetti 14, 15 e 16 devono essere lasciati liberi. NON collegare nessun filo in questi morsetti.

Tarature per motore DC feedback in reazione d'armatura

Il convertitore per questa configurazione deve avere i seguenti settaggi interni:

Settaggio completo dei dip switch per:
- Motore in corrente continua DC
- Reazione d'armatura
- Rampa esclusa
- Costanti dinamiche standard

Nota: Sullo zoccolo a tulipano non vengono qui considerati gli altri componenti inseribili che determinano altre tarature "ad es. taratura corrente nominale ecc".

Calcolo resistenza RA (Resistenza di fondo scala velocità)

Sulla tabella sottocitata sono evidenziati i valori di tensione motore e quindi di velocità , raggiunta a seconda del valore di RA inserito. I valori di tensione Vdc sono relativi al picco della forza elettromotrice del motore E , a 10 V di riferimento.

Tabella tensioni raggiunte

RA	82	68	56	47	39	33	27	20	15	12	8,2	5,6	3,9	1
65	57	53	49	45	42	38	34	28,5	23	20,5	16	12	10	5
145	121	113	105	97	88	81	72	60	50	43	33	26	20	10
205	206	193	178	165	151	138	123	103	86	74	57	44	35	18

Esempio: Motore in Continua con Ke=26V/Krpm (Vdc)
Velocità nominale N° =2000rpm
Convertitore prescelto modello 145
Risultato: Vdc=26*2000/1000=52V

Dalla tabella il valore più vicino sulla tabella al valore 52V risulta di 50V. Si adotterà quindi la resistenza di 15Kohm. Si ricorda che il convertitore è in grado di fornire in uscita al motore una tensione (in questo caso di 52V) se viene alimentato con una tensione di alimentazione di almeno 5-6V superiore. Quindi 58VDC tra +HV e GND POWER.

La resistenza **RA** inserita determina il fondo scala di velocità motore. Per una taratura corretta e fine, agire sul trimmer multigiro **SPEED** situato sul frontale. Ritoccando tale trimmer in senso orario "CW" si aumenta la velocità, agendo in sendo antiorario "CCW" la velocità diminuisce.Tale taratura va eseguita chiaramente con il motore in rotazione.

Continua..

Tarature per motore DC feedback in reazione d'armatura

Continua da pagina precedente..

Calcolo resistenza RCA

La resistenza RCA compensa la caduta di tensione dv dovuta alla resistenza interna del motore. Inserendo tale resistenza il motore sottoposto a variazioni di carico reagisce meglio, riducendo la variazione di velocita tra vuoto e carico.
Per il calcolo consultare la formula seguente:

$$\text{RCA (Kohm)} = \frac{0{,}49 * 1000 * \text{Vmot}}{\text{Vel} * \text{Ipk} * \text{Ri}}$$

DOVE:
Vmot= tensione motore alla massima velocita’ (Volt)
Ri= resistenza interna del motore (ohm)
Ipk = corrente di picco, dell’azionamento.
Vel= tensione di riferimento applicata tra +/-VEL (il valore massimo)
Nota 1000 è una costante K

Esempio: Convertitore 7/14A, Ri=0,9ohm, Vmot=24V

Risultato:

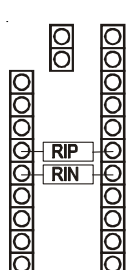
$$\text{RCA (Kohm)} = \frac{0{,}49 * 1000 * 24}{10 * 14 * 0{,}9} = 93{,}33\text{K}$$

Inserire quindi in RCA una resistenza di 100K. Nel caso il motore con l'inserimento della resistenza da 100K vibrasse, sostituire tale resistenza con un valore leggermente superiore ad es: 120K-150K

4.6 Tarature della corrente

Taratura corrente al valore di picco del motore

La resistenza RIP limita la massima corrente fornibile dal convertitore. Per il calcolo consultare la tabella seguente:

Valore RIP	*	470	390	220	150	120	100	82	68	56	47
4/8	8	7,4	7	6,48	6	5,6	5,3	5	4,8	4,2	4
7/14	14	13	12,2	11,3	10,5	9,9	9,3	8,7	8,4	7,5	7
10/20	20	18,5	17,5	16,2	15	14,1	13,2	12,5	12	10,7	10
14/28	28	26	24,5	22,7	21	19,8	18,6	17,5	16,8	15	14
20/40	40	37	35	32,4	30	28,2	26,4	25	24	21,4	20

Esempio: su un convertitore 7/14A, inserendo una resistenza RIP di 150Kohm la corrente massima erogata non sarà più 14A ma bensì 10,5A

Taratura corrente al valore nominale del motore

La resistenza RIN limita il valore della corrente nominale fornito dal convertitore. Viene di norma inserito lo stesso valore, della corrente di stallo del motore DC. Per il calcolo consultare la tabella seguente:

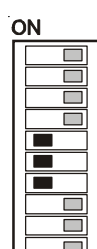
Valore RIN	*	56	22	12	6,8	4,7	3,9	2,7	1,8	1,5	1
4/8	4	3,9	3,7	3,5	3,2	3	2,8	2,6	2,2	2,1	1,8
7/14	7	6,8	6,5	6	5,7	5,3	5	4,6	4	3,7	3,1
10/20	10	9,7	9,2	8,7	8,1	7,6	7,1	6,5	5,7	5,3	4,4
14/28	14	13,7	13	12,3	11,4	10,7	10	9,2	8	7,5	6,2
20/40	20	19,4	18,4	17,4	16,2	15,2	14,2	13	11,4	10,6	8,8

Esempio: su un convertitore 7/14A, inserendo una resistenza RIN di 3,9Kohm la corrente nominale erogata non sarà più 7A ma bensì 5A

4.7 Taratura rampa d'accelerazione

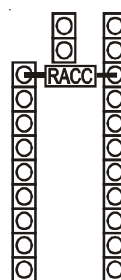
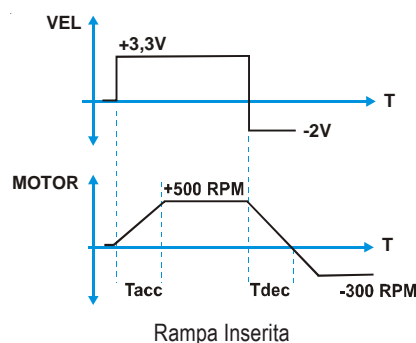
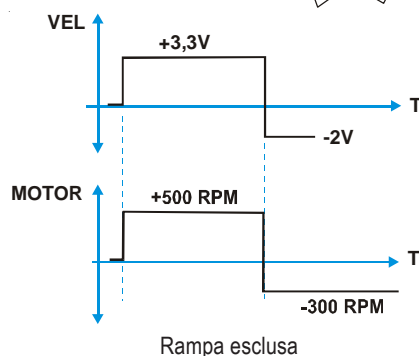
Questa funzione viene inserita tramite la chiusura dei **Dip Switch 4 e 5.**
Applicando sul segnale di riferimento di velocità "+VEL" una tensione a gradino, con la rampa inserita o prolungata si ha un'accelerazione del motore come da figura.
Agendo in senso orario sul trimmer **RAMP** situato sul frontale si ha un aumento del tempo di rampa, variabile da 0,1 a 1S "corrispondente a 10V di riferimento VEL (vedi tabella A)
E' possibile modificare il "range d'escursione della rampa " pre impostato, aprendo il **Dip Switch 6** ed inserendo sullo zoccolo di personalizzazione una resistenza **(RACC)** del valore indicato dalla tabella sottoriportata (vedi tabella B)

A

4	5	6	FUNZIONE	RANGE	IMPOSTAZIONE
OFF	OFF	ON	Rampa esclusa	NO	Standard di fabbrica
ON	ON	ON	Rampa Inserita	0,1 - 1sec	Variabile con ACC
ON	ON	OFF	Accel. Prolungata	Inserire RACC	Variabile con ACC

B

Valore Resistenza ACC	820 Kohm	1,2 Mohm	3 Mohm
Tempo accelerazione	0,3 - 3 sec	0,5 - 4 sec	1,1 - 12 sec

Rampa esclusa

Rampa Inserita

4.8 Trimmer di regolazione

Il convertitore è dotato di 5 trimmer con il seguente significato:

FUNZIONI	
RAMP	**Rampa di accelerazione.** Questa funzione viene inserita tramite il settaggio dei dip swicth 4, 5 e 6. Permette la taratura della pendenza di rampa di accelerazione e decelerazione del motore. Con la rotazione **oraria** (cw) si ha un aumento del tempo di rampa variabile da 0,1 a 1S (corrispondente a 10V di riferimento). Vedi anche il capitolo “rampa d’accelerazione”
SPEED	**Taratura fine di velocità**. Ruotando con rotazione oraria (cw) oppure antioraria (ccw) si ha un aumento/diminuzione della velocità con range +/-25%
OFFSET	**Regolazione dell’offset**. Permette il bilanciamento a zero velocità del motore. Agire in senso orario oppure antiorario. (Correzione max. del riferimento +/- 250mV)
GAIN	**Guadagno proporzionale/integrale.** Questa taratura consente di migliorare il comportamento dinamico del motore. Agendo in senso orario (CW) si migliora la prontezza e risposta del motore. Non eccedere altrimenti il motore comincia a vibrare.
DERIV.	**Regolazione derivativa**. Agendo in senso orario (CW) è possibile smorzare eventuali oscillazioni del motore dovute ad un momento d’inerzia elevato del carico.

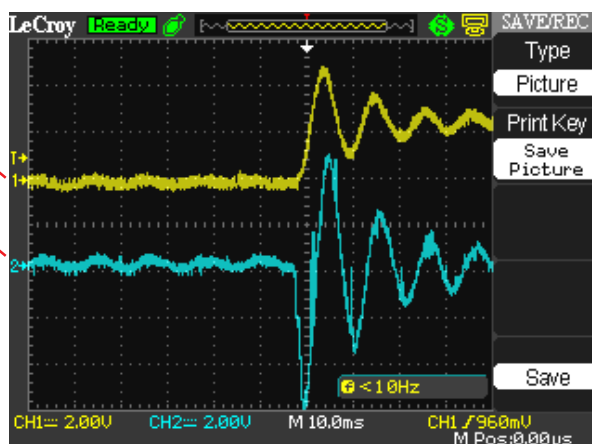
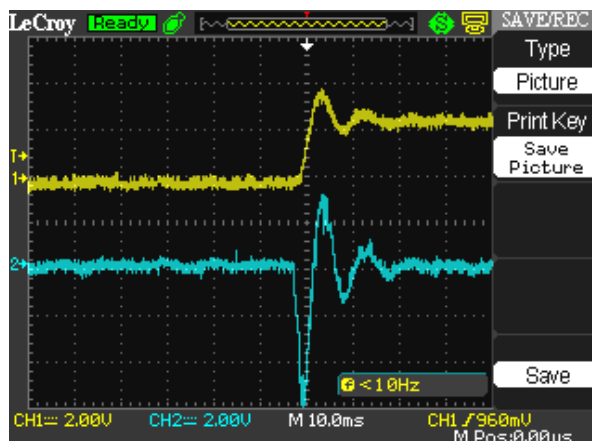
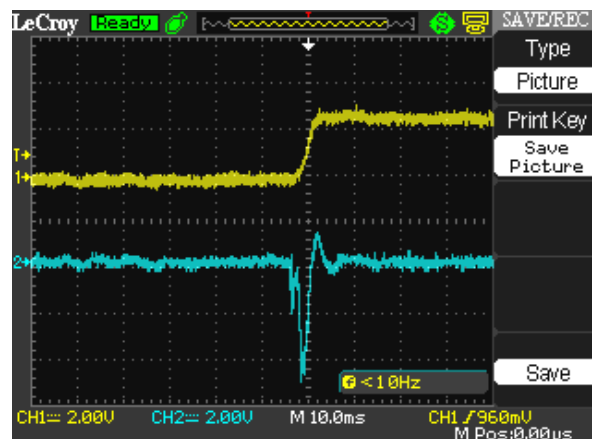
Nella pagina seguente al capitolo "tarature dinamiche" viene descritto come operare con i trimmer multigiro GAIN e DERIV.

4.9 Regolazioni dinamiche

I trimmer multigiro GAIN e DERIV. permettono di tarare dinamicamente il motore e la relativa meccanica ad esso collegato. Tali trimmer hanno un'escursione completa dal minimo al massimo, con 15 giri di rotazione degli stessi.
Nei grafici evidenziati la traccia 1 gialla è il segnale di velocità disponibile nel punto **TP1**. La traccia 2 blu evidenzia invece il segnale di corrente prelevato sul morsetto 1 **CURR** della morsettiera a passo 3,81.
I segnali sono riferiti ad uno step a scalino sull'ingresso del segnale di riferimento velocità di circa 2V.
Tali segnali possono essere visualizzati connettendo due sonde di un oscilloscopio in tali punti. Lo zero segnale 0S (calza delle sonde) può essere collegato tramite un filo sul pin 4 della morsettiera di segnale a passo 3,81.

Segnale di velocità

Segnale di corrente

Comportamento del motore con entrambi i trimmer GAIN e DERIV al minimo della funzione (trimmer ruotati completamente in senso antiorario CCW). Il segnale di velocità è instabile, idem per il segnale di corrente del motore. Vedi grafico a lato

Ruotando in senso orario CW il trimmer GAIN (di 4/5 giri) il comportamento dinamico migliora, non eccedere con tale regolazione altrimentri il motore va in vibrazione. Vedi grafico a lato

Per migliorare ulteriormente il comportamento del motore e della meccanica ad esso collegato e smorzare del tutto la sovra oscillazione sul segnale di velocità, agire sul trimmer DERIV. ruotandolo in senso orario CW (di 4/5 giri). Vedi grafico a lato

4.10 Indicazioni luminose e protezioni

I leds sono posizionati sul frontale del convertitore, vedi il disegno sotto riportato.

FUNZIONI	
OK VERDE	Normalmente acceso in presenza dell'alimentazione del convertitore. Segnala il corretto funzionamento di tutte le funzioni. Si spegne in caso di qualsiasi anomalia "eccetto l'intervento della protezione IxT"
IxT ROSSO	Normalmente spento. Indica, in caso di accensione, il superamento del limite di taratura della corrente nominale del motore. Quando la corrente assorbita ritorna sotto il valore nominale pre impostato, tale allarme si auto ripristina ed il led si spegne da solo.
PTC ROSSO	Normalmente spento. Si accende quando il radiatore raggiunge la temperatura di 75℃. L'intervento provoca il blocco del convertit ore e la memorizzazione dell'allarme. Aspettare che il radiatore si raffreddi, poi spegnere e riaccendere il convertitore.
O.C ROSSO	Normalmente spento. Indica che tra i morsetti del motore è avvenuto un corto circuito. L'intervento provoca il blocco del convertitore e la memorizzazione dell'allarme. Togliere l'alimentazione, sistemare la causa che ha fatto intervenire tale protezione e infine riaccendere il convertitore per ripristinare l'allarme.
H.ALL ROSSO	Normalmento spento. Visualizza l'allarme per mancanza di un segnale di Hall, o per mancanza dell'alimentazione delle celle di Hall. L'intervento provoca il blocco del convertitore e la memorizzazione dell'allarme. (Disinseribile tramite apertura del dip switch S2)

Possibili motivi d'intervento degli allarmi

I possibili motivi d'intervento per i segnali di allarme sono i seguenti:
- Nella fase di frenatura del motore il led verde lampeggia . Aumentare il valore in uF della capacità di filtro passando ad esempio da 10.000uF a 20.000uF.
- Si accende il led rosso O.C . Verificare i collegamenti +M e -M possibile cortocircuito tra questi due fili, tra uno di questi due fili e massa, oppure cortocircuito all'interno del motore.
- Si accende il led rosso ixt . Il carico meccanico applicato sul motore è superiore a quello erogabile dal convertitore, oppure il motore è andato a fine corsa meccanico ed è sotto sforzo, oppure la resistenza RIN inserita sullo zoccolo a tulipano è di valore troppo basso.
- Si accende il led rosso PTC . Temperatura ambiente troppo elevata, oppure il convertitore non ha una circolazione d'aria minima di raffreddamento, oppure ventilazione mancante dove previsto dalla taglia del convertitore.
- Si accende il led rosso H.ALL . Manca uno o più ingressi provenienti dai sensori di hall del motore, oppure manca l'alimentazione +5V nel morsetto 12.